

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-331249

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H 04 L 12/56  
12/66  
H 04 M 3/00

識別記号

F I

H 04 L 11/20 102D  
H 04 M 3/00 D  
H 04 L 11/20 B  
102E

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-127624

(22)出願日 平成10年(1998)5月11日

特許法第30条第1項適用申請有り 1998年3月6日 社  
団法人電子情報通信学会発行の「1998年電子情報通信学  
会総合大会講演論文集 通信2」に発表

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 高松 俊彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

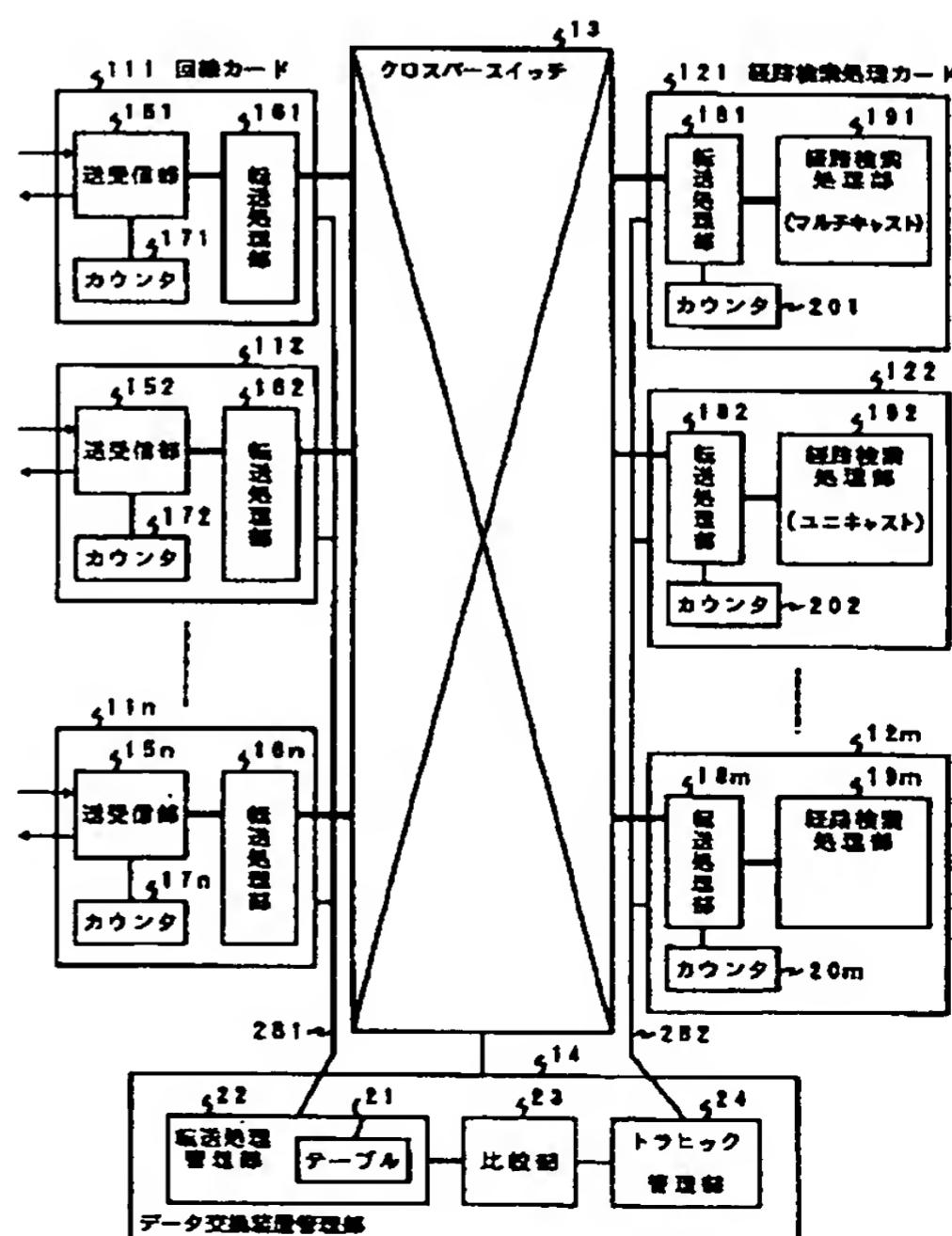
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

## (54)【発明の名称】 データ交換装置

## (57)【要約】

【課題】 パケットの破棄が発生しにくく、経路検索時間の短縮を実現できるデータ交換装置を提供する。

【解決手段】 回線に接続される回線カード111～11nとは別に、経路検索処理のみを行う経路検索処理カード121～12mを設ける。回線カードが接続されるクロスバースイッチに、経路検索処理カードも接続される。経路検索処理カードは、ユニキャスト用とマルチキャスト用との2種類用意される。パケットを受信した回線カードは、経路検索処理カードに経路検索を依頼する。その結果を受けて通常のパケット交換を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の回線にそれぞれ接続され、各回線との間でパケットの送受信を行う複数の送受信部と、各送受信部で受信したパケットの宛先アドレスから経路を検索する経路検索部と、該経路検索部の検索結果にしたがって前記複数の送受信部間を選択的に接続する交換機スイッチとを備えたデータ交換装置において、前記複数の送受信部と前記経路検索部との間に前記交換機スイッチを配置し、前記複数の送受信部と前記経路検索部とのデータ伝送を制御する制御部を設けることにより、前記経路検索部の数を前記送受信部の数とは無関係に変更できるようにしたことを特徴とするデータ交換装置。

【請求項2】前記送受信部に受信した前記回線から受信したパケットが、ユニキャストパケットかマルチキャストパケットかを識別する識別手段を設けるとともに、前記経路検索部として、ユニキャストパケットを専門に扱うユニキャスト用経路検索部と、マルチキャストパケットを専門に扱うマルチキャスト用経路検索部とを設け、前記パケットの経路検索をユニキャストパケットについては前記ユニキャスト用経路検索部で、マルチキャストパケットについてはマルチキャストパケット用経路検索部で行うようにしたことを特徴とする請求項1のデータ交換装置。

【請求項3】前記経路検索部が、通信トラフィックを監視するトラフィック監視手段を有し、前記制御部が、前記トラフィック監視手段の監視結果に基づいて、前記送受信部から前記経路検索部へのデータ伝送を制御するようにしたことを特徴とする請求項1または2のデータ交換装置。

【請求項4】前記トラフィック監視手段が、前記経路検索部に伝送されたパケットの数をカウントするカウンタであることを特徴とする請求項3のデータ交換装置。

【請求項5】前記交換機スイッチがクロスバースイッチであることを特徴とする請求項1, 2, 3又は4のデータ交換装置。

【請求項6】送受信部が、回線からパケットを受信してユニキャストパケットかマルチキャストパケットかを識別する工程と、前記送受信部が、ユニキャストパケットについてはユニキャスト用経路検索部に、マルチキャストパケットについてはマルチキャスト用経路検索部に、交換機スイッチを介して経路検索経路検索を依頼する工程と、前記ユニキャスト用経路検索部または前記マルチキャスト用経路検索部が、経路検索を行い、その結果を前記送受信部に通知する工程と、前記送受信部が、前記ユニキャスト用経路検索部または前記マルチキャスト用経路検索部の経路検索結果に基づいて、パケットを再構築し、交換スイッチへ送出する工程と、前記交換スイッチが、再構築されたパケットをパケット交換する工程とを有することを特徴とするパケット交換方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ交換装置に關し、特に大量のパケットが集中した場合の転送能力の低下を抑制できる高速データ交換装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種のデータ交換装置は、図4に示すように、パケットの交換処理を行うクロスバースイッチ41と、複数の回線をそれぞれクロスバースイッチ41に接続するための複数の回線カード42とを有している。また、回線カード42は、各々、回線との間でパケットの送受信を行う送受信部43と、受信したパケットの経路検索を行う経路検索処理部44と、クロスバースイッチ41との間でパケットの受け渡しを行うためのスイッチ転送処理部45とを有している。

【0003】通常、回線カードにおける処理は、単一のCPUにより処理される。つまり、送受信部43、経路検索処理部44及びスイッチ転送処理部45の動作は単一のCPUによって制御される。

【0004】以下、この高速データ交換装置の動作について説明する。

【0005】各回線カードでは、回線を通じてパケットが送信されると、送受信部43において、そのパケットを受信する。そして、送受信部43は、受信したパケットのヘッダ部を経路検索処理部44へ出力する。また、送受信部43は、パケットのヘッダ部を除くデータをスイッチ転送処理部45へ出力する。

【0006】経路検索処理部44は、送受信部から受け取ったヘッダ部に含まれる宛先情報に基づいて、図示しない宛先テーブルを参照して経路検索を行う。具体的には、経路検索処理部44は、所定容量のキャッシュを有しており、宛先情報に含まれる宛先アドレスをキャッシュに保持されたアドレスから検索する。キャッシュにそのアドレスが保持されている場合は、さらにキャッシュからそのアドレスに関連付けて格納されている経路情報を読み出す。逆に、キャッシュにそのアドレスが保持されていない場合には、図示しない記憶装置に記憶されている経路検索テーブルから宛先アドレスを検索し、そのアドレスに関連付けて格納されている経路情報を獲得する。そして、経路検索処理部44は、経路検索の結果を、スイッチ転送処理部45へ出力する。

【0007】スイッチ転送処理部45は、図示しないパケット組立部を有し、経路検索処理部44の経路検索の結果と、送受信部43からのヘッダ部以外のデータとから、再びパケットを組み立て、そのパケットをクロスバースイッチ41へ送出する。また、経路検索結果を、クロスバースイッチ41を制御するための、図示しないスイッチ制御部へ出力する。

【0008】スイッチ制御部は、スイッチ転送処理部45からの経路検索結果に基づいて、クロスバースイッチ41を制御する。

【0009】クロスバースイッチ41は、スイッチ制御部により制御され、パケットを受信した回線カードと、宛先情報に対応する回線カード（受信側回線カード）との間を接続する。この結果、クロスバースイッチ41に入力されたパケットは、宛先に応じた1以上の受信側回線カード42へと転送される。

【0010】受信側回線カード42のスイッチ転送処理部45は、転送されてきたパケットを送受信部43へ出力する。

【0011】送受信部43は、スイッチ転送処理部45からパケットを受け取ると、そのパケットを回線へと送出する。

【0012】以上のようにして、従来のデータ交換装置では、パケットの交換が行われる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】第1の問題点は、単一の回線カード上で、送受信処理部の処理と経路検索処理部の処理を行うと、送受信処理が遅延して、パケットが廃棄される恐れがあることである。

【0014】その理由は、回線カード上の処理は単一のCPUが担っており、大量のパケットが短期間の間に集中すると、経路検索処理に時間が掛かり、送受信処理を行えなくなるからである。

【0015】第2の問題点は、ユニキャストパケットとマルチキャストパケットとを、同一の経路検索処理部で処理すると、平均処理速度が低下することである。

【0016】その理由は、経路検索処理部のキャッシュの容量を大きくすると、コスト上昇を招いてしまうので、通常は、一定容量のキャッシュをユニキャスト通信用とマルチキャスト通信用とで分け合う。このため、キャッシュに対する検索においてヒット率が低下し、結局、経路検索テーブルを検索することになるためである。

【0017】なお、特開平9-83576号公報には、ユニキャスト通信とマルチキャスト通信とを別々の経路で処理するようにして、転送効率を向上させるネットワーク間接続装置が開示されている。しかしながら、このネットワーク間接続装置では、ユニキャストパケットとマルチキャストパケットの転送容量や、これらの発生比率を全く考慮していないため、ユニキャストパケットまたはマルチキャストパケットの一方が大量に送られてくるような場合には、転送効率の向上が図れないという問題点がある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の回線にそれぞれ接続され、各回線との間でパケットの送受信を行う複数の送受信部と、各送受信部で受信したパケットの宛先アドレスから経路を検索する経路検索部と、該経路検索部の検索結果にしたがって前記複数の送受信部間を選択的に接続する交換機スイッチとを備えたデータ交

換装置において、前記複数の送受信部と前記経路検索部との間に前記交換機スイッチを配置し、前記複数の送受信部と前記経路検索部とのデータ伝送を制御する制御部を設けることにより、前記経路検索部の数を前記送受信部の数とは無関係に変更できるようにしたことを特徴とする。

【0019】また、本発明は、前記送受信部に受信した前記回線から受信したパケットが、ユニキャストパケットかマルチキャストパケットかを識別する識別手段を設けるとともに、前記経路検索部として、ユニキャストパケットを専門に扱うユニキャスト用経路検索部と、マルチキャストパケットを専門に扱うマルチキャスト用経路検索部とを設け、前記パケットの経路検索をユニキャストパケットについては前記ユニキャスト用経路検索部で、マルチキャストパケットについてはマルチキャストパケット用経路検索部で行うようにしたことを特徴とする。

【0020】さらに、本発明は、前記経路検索部が、通信トラフィックを監視するトラフィック監視手段を有し、前記制御部が、前記トラフィック監視手段の監視結果に基づいて、前記送受信部から前記経路検索部へのデータ伝送を制御するようにしたことを特徴とする。

【0021】また、本発明によるパケット交換方法は、送受信部が、回線からパケットを受信してユニキャストパケットかマルチキャストパケットかを識別する工程と、前記送受信部が、ユニキャストパケットについてはユニキャスト用経路検索部に、マルチキャストパケットについてはマルチキャスト用経路検索部に、交換機スイッチを介して経路検索経路検索を依頼する工程と、前記ユニキャスト用経路検索部または前記マルチキャスト用経路検索部が、経路検索を行い、その結果を前記送受信部に通知する工程と、前記送受信部が、前記ユニキャスト用経路検索部または前記マルチキャスト用経路検索部の経路検索結果に基づいて、パケットを再構築し、交換スイッチへ送出する工程と、前記交換スイッチが、再構築されたパケットをパケット交換する工程とを有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0023】図1に本発明の一実施の形態によるデータ交換装置のブロック図を示す。このデータ交換装置は、n個の回線にそれぞれ接続されるn個の回線カード111～11nと、m個の経路検索処理カード121～12mと、回線カード111～11nと経路検索処理カード121～12mとに接続されるクロスバースイッチ13と、回線カード111～11n、経路検索処理カード121～12m、及びクロスバースイッチ13に、PCIバスなどにより接続されるデータ交換装置管理部14とを有している。

【0024】回線カード111～11nは、それぞれ、送受信部151～15nと、転送制御部161～16nと、カウンタ171～17nを備えている。各回線カードでは、従来と異なり経路検索は行わない。その代わり、回線から受け取ったパケットがユニキャストパケットであるのか、マルチキャストパケットであるのかを判断し、その結果に応じて、受信したパケットのヘッダ部を、クロスベースイッチ13を介して、経路検索処理カード121～12mのいずれかに出力する。その後、経路検索処理カードから検索結果が得られると、パケットの組み立てを行い、クロスベースイッチ13を介して受信側回線カードにパケットの転送を行う点は、従来同様である。

【0025】経路検索処理カード121～12mは、それぞれ、転送処理部181～18mと、経路検索処理部191～19mと、カウンタ201～20mとを備えている。この経路検索処理カード121～12mには、マルチキャストパケットを専門に処理するためのものと、ユニキャストパケットを専門に処理するためのものの2種類がある。2種類の経路検索処理カードの枚数比率は、回線カードに入力されるユニキャストパケット及びマルチキャストパケットのトライフィックを観測して、これらのパケット数に比例するように決定する。この経路検索処理カードは、回線カードからパケットのヘッダ部を受け取ると、その宛先情報から経路検索を行い、その結果を、回線カードに返す。

【0026】データ交換装置管理部14は、テーブル21を有する転送処理管理部22と、比較部23と、トラヒック管理部24とを備えている。このデータ交換装置管理部14は、クロスベースイッチのスイッチの制御を図示しないスイッチ制御部で行うとともに、カウンタ171～17nのカウント値及びカウンタ201～20mのカウンタ値に基づいて、経路検索のために回線カードから経路検索処理カードへ向けて出力されるヘッダ部の宛先を決定する。また、回線カード及び経路検索処理カードや、クロスベースイッチの初期化を含む制御全般を引き受ける。

【0027】以下、このデータ交換装置の動作について図2及び図3をも参照して説明する。

【0028】まず、ステップS1で、回線からパケットを受信した回線カード11i (1 ≤ i ≤ n) では、送受信部15iが、ステップS2で、受信したパケットからヘッダ部分を取り出し、ステップS3で受信したパケットがユニキャストパケットであるのかマルチキャストパケットであるのかを判断する。判断の結果は、カウンタ17iに伝えられ、カウンタ17iは、入力されたユニキャストパケットの数とマルチキャストパケットの数とをそれぞれ計数する。カウンタ17iによる係数の結果は、後述するように、データ交換装置管理部からのポーリングに応答して周期的に収集される。この後、送受信

部15iは、受信したパケットを転送処理部16iへ送出する。

【0029】転送処理部16iは、送受信部15iから受け取ったパケットのヘッダ部分（アドレス情報を含む）を取り出すとともに、パケットの残りのデータを図示しないメモリに保存する。そして、転送処理部16iは、受信したパケットがユニキャストパケットであるのかマルチキャストパケットであるのかに応じて、ヘッダ部分を送信すべき経路検索処理カードを決定する。このとき、転送処理部16iは、データ交換装置管理部14のテーブル21を参照して、ヘッダ部分を送信すべき経路検索処理カードを決定する。テーブル21の一例を、図3に示す。

【0030】図3に示すように、このテーブル21には、第1から第nの回線カードのそれについて、ユニキャストパケットを受信した場合にヘッダ部分を送るべき経路検索処理カード番号と、マルチキャストパケットを受信した場合にヘッダ部分を送るべき経路検索処理カード番号とが登録されている。

【0031】転送処理部16iは、テーブル21の内容に応じてクロスベースイッチを制御するようデータ交換装置管理部14へ要求を出す。データ交換装置管理部14は、その要求に応じてクロスベースイッチを制御して、回線カード11iと経路検索処理カード12j (1 ≤ j ≤ m)との間を接続する。あるいは、転送処理部16iからのヘッダ部分を転送したい旨の通知を受けて、データ交換装置管理部14がテーブル21を参照して、クロスベースイッチ13を制御して、回線カード11iと経路検索カード12j (1 ≤ j ≤ m)との間を接続するようにしてもよい。

【0032】こうして、クロスベースイッチ13が切り替えられると、転送処理部16iは、ヘッダ部分をクロスベースイッチ13を介して、経路検索処理カード12jへ送出する（ステップS4, S5）。

【0033】経路検索処理カード12jでは、転送処理部18jが、クロスベースイッチ13を介してヘッダ部分を受け取る（ステップS6, S7）。転送処理部18jは、ヘッダ部分を受け取ったことをカウンタ20jに通知する。カウンタ20jは、転送処理部18jからの通知を受け、受け取ったヘッダ部分の数を計数する。カウンタ20jによる計数の結果は、後述するように、データ交換装置管理部14からのポーリングに応答して周期的に収集される。この後、転送処理部18jは、ヘッダ部分を経路検索処理部19jへ出力する。

【0034】経路検索処理部19jは、ヘッダ部分が入力されると、ステップS8またはS9で、経路検索テーブルより経路を検索し、検索した結果をヘッダ部分に付加して、転送処理部18jに返送する。ここでも、経路検索処理部19jは、図示しないキャッシュを保有し、そこに頻繁に宛先として指定されるアドレスを保持し

て、検索時間の短縮を実現している。

【0035】経路検索処理部19jから検索結果が付加されたヘッダ部分を受け取った転送処理部18jは、ステップS10またはS11で、その検索結果が付加されたヘッダ部分を、クロスバースイッチ13を介して、回線カード11iへ戻す。

【0036】回線カード11iの転送処理部16iは、検索結果が付加されたヘッダ部分を受け取ると、先にメモリに格納しておいたデータを取り出し、経路情報に対応する宛先タグを付した新たなヘッダを作成して、パケットを組み立てる（ステップS12またはS13）。さらに、マルチキャストの場合は、従来の方法でパケットのコピーが行われる（ステップS14）。そして、転送処理部16iは、宛先タグの内容をデータ交換装置管理部14に通知する。データ交換装置管理部14の制御によりクロスバースイッチ13のスイッチ切り替えが行われると、転送処理部16iは、新たに組み立てたパケットをクロスバースイッチ13へ送出する。このパケットは、クロスバースイッチを介して受信側の回線カード11k（ $1 \leq k \leq n$  :  $k \neq i$ ）に送られる。

【0037】回線カード11kの転送処理部16kは、クロスバースイッチ13を介して受け取ったパケットが、マルチパケットの場合は、さらにパケットを必要数コピーする（ステップS15）。なお、ユニパケットの場合はそのままである。そして、転送処理部16kは、ステップS16またはS17で、クロスバースイッチ13を介して受け取ったパケットの宛先タグを削除し、送受信部15kへ出力する。

【0038】送受信部15kは、ステップS18で、転送処理部16kから受け取ったパケットを回線へ送出する。

【0039】以上のようにして、本実施の形態によるデータ交換装置では、データ交換が行われるが、ユニキャストパケットまたはマルチキャストパケットが集中的に発生した場合には、以下のようにして、処理速度の低下を防ぐ。

【0040】即ち、データ交換装置管理部14のトラヒック管理部24は、一定の周期でポーリングを行い、カウンタ171～17n及びカウンタ201～20mが計数した値を収集する。そして、カウンタ171～17nからの計数値は、転送処理管理部22へ供給し、カウンタ201～20mからの計数値は、比較部23へ供給する。

【0041】比較部23は、カウンタ201～20mの計数値のそれぞれと、所定の値とを比較する。所定の値としては、単一の値を使用しても良いし、マルチキャスト用とユニキャスト用とで異なる値を使用しても良い。

比較の結果、カウンタの計数値が所定の値以上となる計数値が存在する場合は、それらのカウンタを有する経路検索処理カードの負荷を軽減すべく、転送処理管理部22へ指示が成される。

【0042】転送処理管理部22は、比較部23からの指示をうけて、テーブル21を変更する。例えば、図4に示す経路検索処理カード番号4のカードにパケットのヘッダ部分が集中的に送られている場合には、カウンタ171～17nの計数値を参照して最も適当（負荷分散の効果が大きい）と思われる。経路検索処理カード番号2のカードに変更が成される。これにより、トラヒックは分散され、処理速度の低下を回避することができる。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、回線に接続される回線カードとは別に経路検索を行う経路検索処理カードを設けるようにしたことで、入力されるパケット数に応じて経路検索処理カードを増減できるので、パケットの破棄や、処理の遅延を抑制することができる。

【0044】また、本発明では、経路検索処理カードをユニキャスト用とマルチキャスト用とに分けたことで、より適切な処理が可能になり、転送速度の向上を実現できる。

【0045】更に、本発明では、装置の拡張が容易であるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態によるデータ変換装置のブロック図である。

【図2】図1のデータ変換装置の動作を説明するためのフローチャートである。

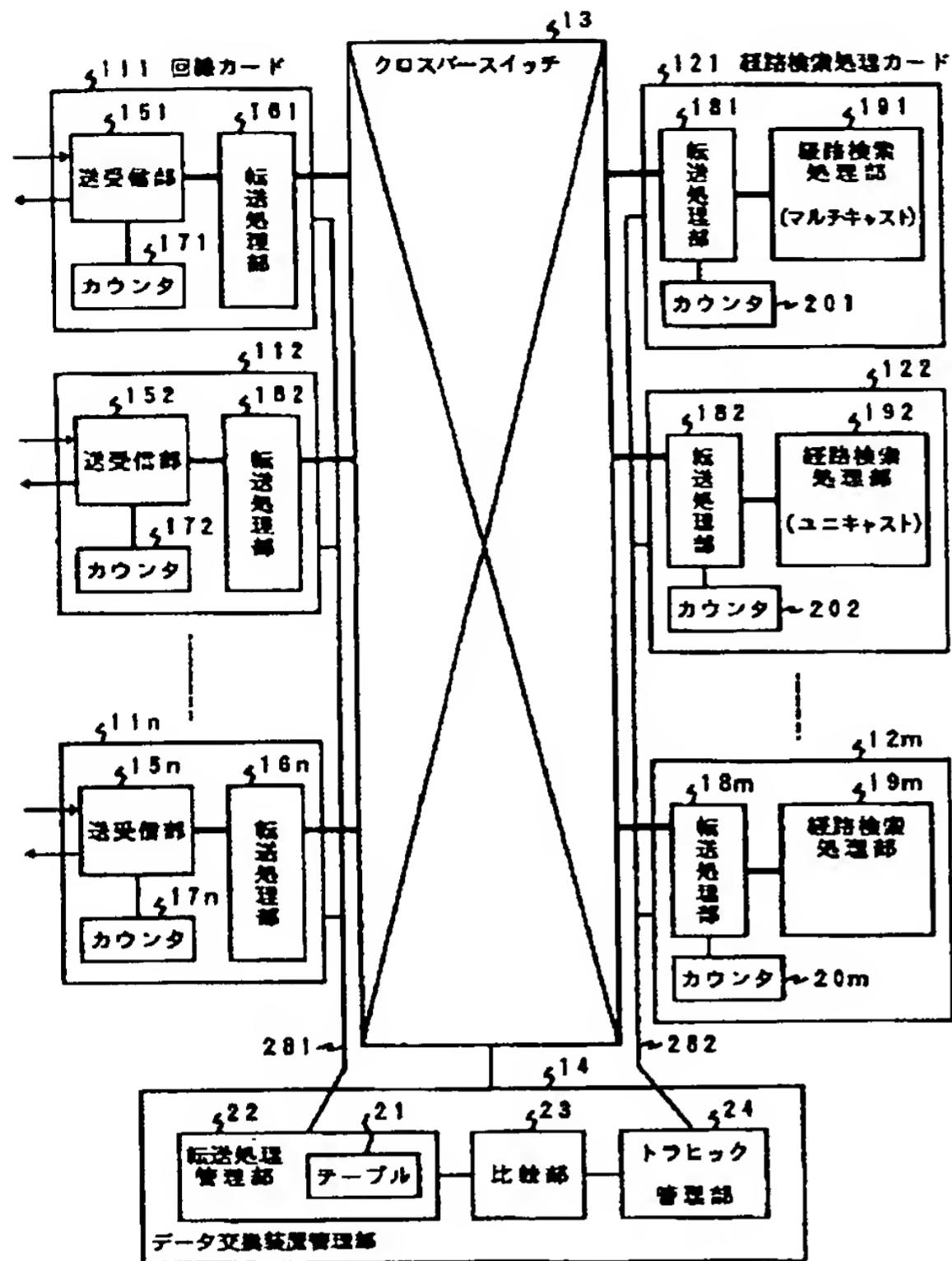
【図3】図1のテーブルを説明するための図である。

【図4】従来のデータ変換装置のブロック図である。

【符号の説明】

111～11n	回線カード
121～12m	経路検索処理カード
13	クロスバースイッチ
14	データ交換装置管理部
151～15n	送受信部
161～16n	転送処理部
171～17n	カウンタ
181～18m	転送処理部
191～19m	経路検索処理部
201～20m	カウンタ
21	テーブル
22	転送処理管理部
23	比較部
24	トラヒック管理部

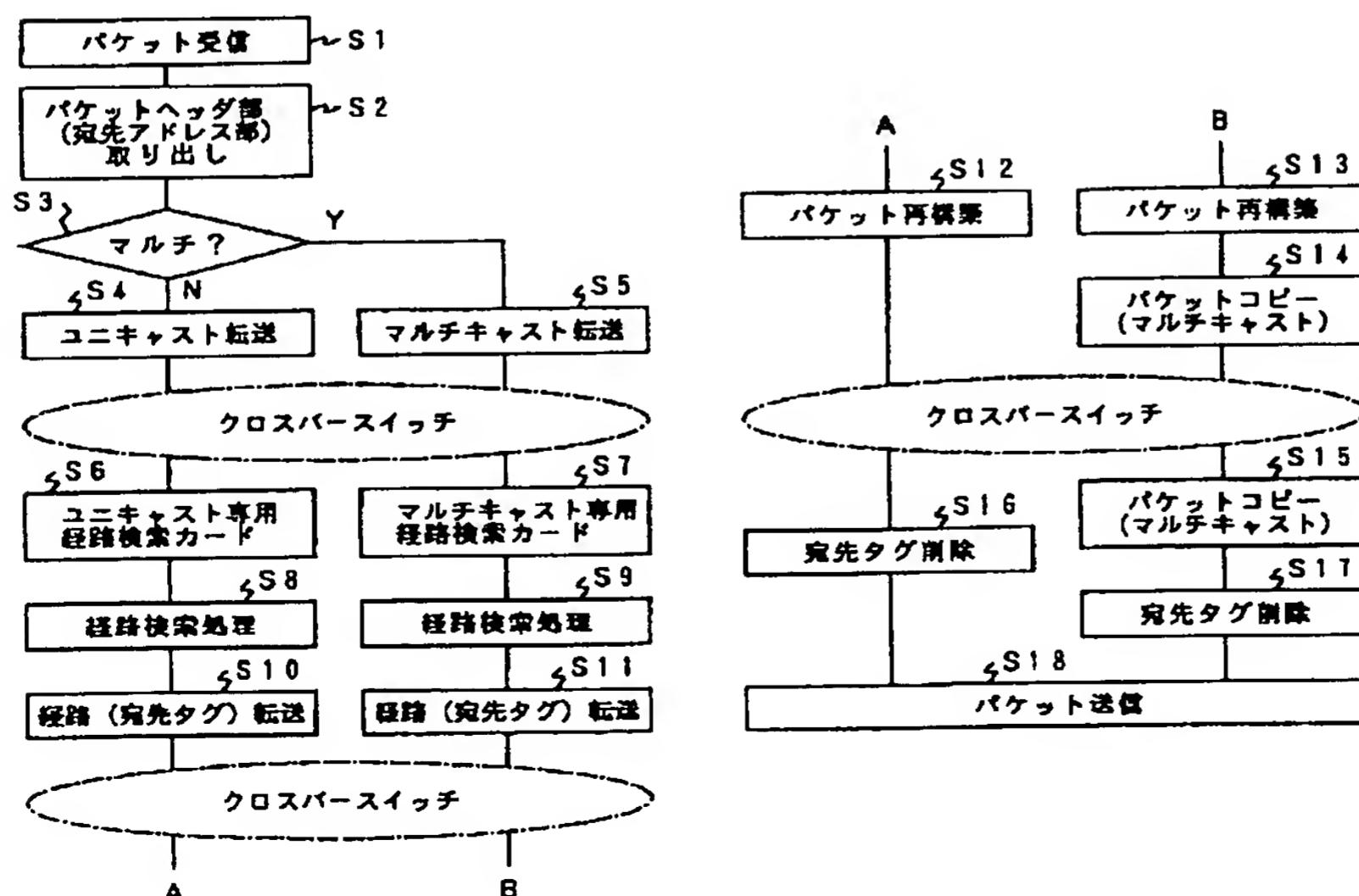
【図1】



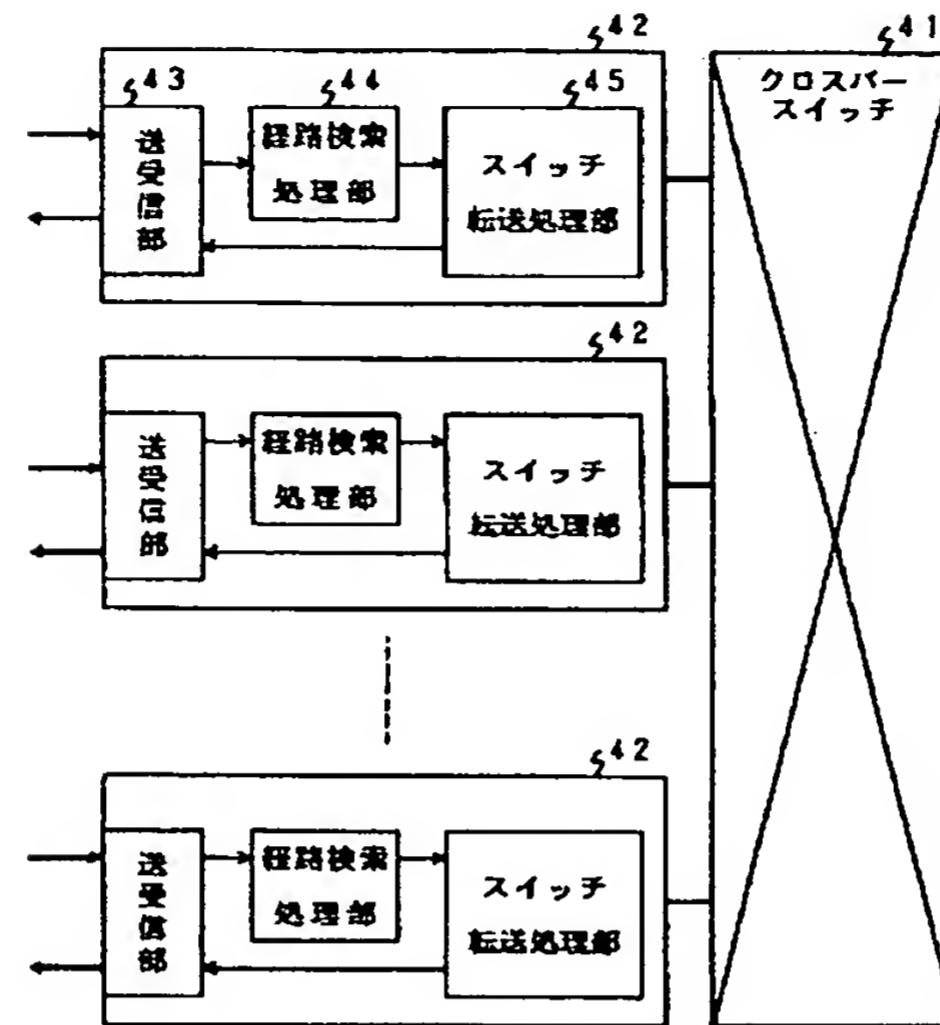
【図3】

回線カード番号	受信パケット	経路検索処理カード番号
LC1	ユニキャスト	2
	マルチキャスト	1
LC2	ユニキャスト	4
	マルチキャスト	1
LC3	ユニキャスト	4 → 2
	マルチキャスト	1
:	:	:
LCn	ユニキャスト	5
	マルチキャスト	3

【図2】



[ 四 4 ]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**